



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101806872 A

(43) 申请公布日 2010. 08. 18

(21) 申请号 201010118040. 8

(22) 申请日 2010. 02. 10

(30) 优先权数据

2009-034303 2009. 02. 17 JP

(71) 申请人 罗姆股份有限公司

地址 日本京都府

(72) 发明人 矢野伸治

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任
公司 11021

代理人 刘建

(51) Int. Cl.

G01R 33/02 (2006. 01)

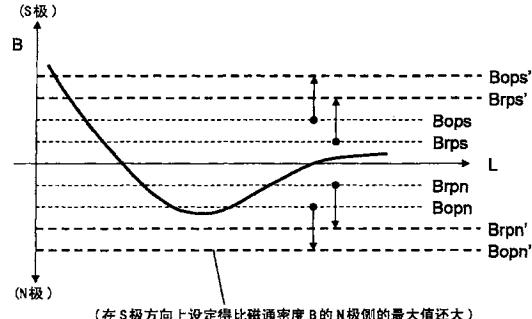
权利要求书 1 页 说明书 10 页 附图 10 页

(54) 发明名称

磁传感器及具备该磁传感器的电子设备

(57) 摘要

本发明提供一种磁传感器及具备该磁传感器的电子设备。其中，本发明相关的磁传感器具备：检测磁场强度的检测部；将该检测结果与设定出的阈值进行比较，并输出与该比较结果相应的输出信号的比较部；和调节该阈值的阈值调节部。因此，能够尽量简单地消除逆磁场现象或磁场偏置现象等的不合适的情况。



1. 一种磁传感器，具备：

检测部，其检测磁场强度；和

比较部，其将该检测结果与所设定的阈值进行比较，并输出与该比较结果相应的输出信号，

其中，所述磁传感器还具备调节该阈值的阈值调节部。

2. 根据权利要求 1 所述的磁传感器，其中，

所述检测部对 S 极侧和 N 极侧的双方进行所述检测，

所述比较部对于 S 极侧的所述检测结果，与作为针对 S 极侧的所述阈值而设定的 S 极侧阈值进行比较，对于 N 极侧的所述检测结果，与作为针对 N 极侧的所述阈值而设定的 N 极侧阈值进行比较，

所述阈值调节部在每次调节所述阈值时，对 N 极侧阈值和 S 极侧阈值的双方变更相同值。

3. 根据权利要求 1 所述的磁传感器，其中，

所述阈值根据所述输出信号的状态，被设定为值互不相同的第一阈值和第二阈值中的任一个。

4. 根据权利要求 3 所述的磁传感器，其中，

所述第一阈值是与动作磁通密度相应的值，所述第二阈值是与恢复磁通密度相应的值。

5. 根据权利要求 4 所述的磁传感器，其中，

对于所述第一阈值及所述第二阈值中的每一个都具有极性不同的 2 值信息。

6. 根据权利要求 3 所述的磁传感器，其中，

所述阈值调节部在每次调节所述阈值时，能不变更第一阈值和第二阈值的一方来调节另一方。

7. 根据权利要求 6 所述的磁传感器，其中，

所述第一阈值是与动作磁通密度相应的值，所述第二阈值是与恢复磁通密度相应的值。

8. 根据权利要求 7 所述的磁传感器，其中，

对于所述第一阈值及所述第二阈值的每一个都具有极性不同的 2 值信息。

9. 根据权利要求 1 所述的磁传感器，其中，

所述磁传感器具备接收控制信号的输入的信号输入部，所述控制信号与所述阈值的控制相关，

所述阈值调节部根据该控制信号调节所述阈值。

10. 一种电子设备，具备了权利要求 1 所述的磁传感器。

磁传感器及具备该磁传感器的电子设备

技术领域

[0001] 本发明涉及检测磁场强度的磁传感器、及具备该磁传感器的电子设备。

背景技术

[0002] 以往，在作为通过折叠机构或滑动机构等可变形的电子设备中，为了能检测该变形状态而利用了磁传感器，例如已经在日本特开 2008-32424 号公报及日本特开 2005-214900 号公报中公开了。在此，以下参照图 12～图 15 对如何利用磁传感器进行说明。

[0003] 首先，如图 12 所示，以下对电子设备（滑动型设备）进行说明，其中，构成电子设备（例如，移动式电话机）150 的第一框体 151 和第二框体 152 经由滑动机构连接，第二框体 152 成为相对第一框体 151 能自由滑动的结构。在滑动型设备中，磁传感器 153 设置在第一框体 151 上，磁铁 154 配置在第二框体 152 上。且有，在磁传感器 153 和磁铁 154 之间，将滑动方向的距离设为 L，将与滑动方向垂直的方向的距离设为 d。

[0004] 此时，若能充分确保距离 d，则磁传感器 153 检测的磁通密度 B 与距离 L 之间的关系大致如图 13 的上半段所示。即，在距离 L 增大的过程中（滑动量增大的过程），由于磁传感器 153 和磁铁 154 之间的距离增大，故存在检测出的磁通密度 B 减小的倾向。

[0005] 因此，作为磁传感器 153，如图 13 的下半段所示，能够用于，若磁通密度 B 变得比规定阈值 Bops 大则将输出信号从 H 电平切换为 L 电平，若磁通密度 B 变得比规定阈值 Brps 小则将输出信号从 L 电平切换为 H 电平。由此，电子设备 150 能够检测磁传感器 153 的输出信号的状态，且能检测电子设备 150 的变形状态。

[0006] 接着，如图 14 所示，以下对电子设备（折叠型设备）进行说明，其中，构成电子设备 150 的第一框体 151 和第二框体 152 经由铰链机构 155 连接，第二框体 152 成为相对第一框体 151 能自由开闭的结构。在折叠型设备中，磁传感器 153 设置在第一框体 151 上，磁铁 154 设置在第二框体 152 上。且有，将第一框体 151 和第二框体 152 所成的角度设为 θ。

[0007] 此时，若由其他（磁铁 154 以外的）磁体造成的影响小，则磁传感器 153 检测的磁通密度 B 与角度 θ 之间的关系大致如图 15 的上半段所示。即，在角度 θ 增大的过程中（从关闭的状态到接近于全开的状态的过程），由于磁传感器 153 与磁铁 154 之间的距离增大，故存在检测出的磁通密度 B 减小的倾向。

[0008] 因此，作为磁传感器 153，如图 15 的下半段所示，能用于，若磁通密度 B 变得比规定阈值 Bops 大则将输出信号从 H 电平切换为 L 电平，若磁通密度 B 变得比规定阈值 Brps 小则将输出信号从 L 电平切换为 H 电平。由此，电子设备 150 能检测磁传感器 153 的输出信号的状态，且能检测电子设备 150 的变形状态。

[0009] 且有，上述的磁传感器 153 能进行针对磁场强度的两极检测。即，在磁通密度 B 在 N 极方向上超过了规定阈值 Bopn（与 Bops 的极性相反，大小相等）的情况下，磁传感器 153 也将输出信号从 H 电平切换为 L 电平。另外，在磁通密度 B 在 N 极方向上低于规定阈值 Brpn（与 Brps 的极性相反，大小相等）的情况下，磁传感器 153 也将输出信号从 L 电平

切换为H电平。由此,即使在磁铁154安装为任意方向的情况下,电子设备150都能确切地检测变形状态。

[0010] 在上述的滑动型设备中,假设距离d设定得比较小,则磁传感器153检测的磁通密度B与距离L之间的关系存在例如图16的上半段所示的可能性。即,磁传感器153会受到磁铁154造成的强的逆磁场的影响,磁通密度B会存在在N极方向上超过B_{opn}的现象(以下,为了方便起见,将这种现象称为“逆磁场现象”的可能性)。

[0011] 若发生逆磁场现象,则如图16的下半段所示,输出信号的状态在不希望的时刻转变。由此,在电子设备150中发生错误地检测变形状态等不合适的情况。

[0012] 另外,在上述的折叠型设备中,假设其他磁体(例如,扬声器)设置在磁传感器的附近(例如,图14所示的位置156),则磁传感器153检测的磁通密度B与角度θ之间的关系存在例如图17所示的可能性。即,通过其他磁体的影响在磁通密度B中会产生偏置(offset),即使角度θ变得十分大,也会存在磁通密度B不低于B_{rps}的现象(以下,为了方便起见,将这种现象称为“磁场偏置现象”的可能性)。

[0013] 若发生磁场偏置现象,则即使角度θ变得十分大,输出信号也不会转变为H电平。结果,在电子设备150中发生不能正确检测变形状态(特别是,从闭合的状态过渡至打开的状态)的不合适的情况。

[0014] 且有,在滑动型设备中,若能适当地设定距离d,则可知能回避逆磁场现象于未然。另外,在折叠型设备中,若其他磁体的影响比不上磁传感器,则可知能回避磁场偏置现象于未然。

[0015] 但是,在电子设备主体的规格在某一程度规定的阶段发现了这些现象的情况下,为了消除该现象通常需要修正距离d或扬声器位置等。由于这种修正多伴随着电子设备主体的大幅度的规格修正等,故优选尽量回避该修正。另外,在电子设备主体中的设计制约上,也能产生不得不减小距离d的情况或不得不将其他磁体配置在磁传感器附近的情况。

发明内容

[0016] 本发明鉴于上述问题点,其目的在于提供一种可尽量简单地消除逆磁场现象或磁场偏置现象等的不合适的情况的磁传感器。

[0017] 为了达成上述目的,本发明相关的磁传感器采取以下的结构,所述磁传感器具备:检测磁场强度的检测部;将该检测结果与所设定的阈值进行比较,并输出与该比较结果相应的输出信号的比较部;和调节该阈值的阈值调节部。

[0018] 根据本结构,由于设置了阈值调节部,故能调节用于与检测结果进行比较的阈值(相当于后述的动作磁通密度或恢复磁通密度)。因此,即使在发生了逆磁场现象或磁场偏置现象等的不合适的情况下,通过调节该阈值等的方法也能尽量简单地消除该不合适的情况。

[0019] 另外,在上述结构中也可以采取以下的结构,即,所述检测部对S极侧和N极侧的双方进行所述检测,所述比较部对于S极侧的所述检测结果,与作为针对S极侧的所述阈值而设定的S极侧阈值进行比较,对于N极侧的所述检测结果,与作为针对N极侧的所述阈值而设定的N极侧阈值进行比较,所述阈值调节部在每次调节所述阈值时,对N极侧阈值和S极侧阈值的双方变更相同的值。

[0020] 根据本结构,由于能进行针对磁场强度的两极检测,故即使在磁铁安装在任何方向的情况下,都能确切地检测电子设备中的开闭状态。并且,由于在每次调节阈值时都对 N 极侧阈值和 S 极侧阈值的双方变更相同的值,故即使在进行了该调节之后也能适当地执行两极检测。

[0021] 另外,在上述结构中也可以采取以下的结构,即,所述阈值根据所述输出信号的状态,被设定为值互不相同的第一阈值和第二阈值中的任一个。

[0022] 根据本结构,由于在用于与检测结果进行比较的阈值中设置了磁滞(hysteresis),故能尽量抑制输出信号变得不稳定的问题。

[0023] 另外,在上述结构中也可以采取以下的结构,即,所述阈值调节部在每次调节所述阈值时,能不变更第一阈值和第二阈值的一方来调节另一方。

[0024] 根据本结构,即使在不想变更第一阈值和第二阈值的一方的情况下,也能通过只变更另一方来调节阈值。

[0025] 另外,在上述结构中也可以采取以下的结构,即,所述第一阈值是与动作磁通密度相应的值,所述第二阈值是与恢复磁通密度相应的值。

[0026] 另外,在上述结构中也可以采取以下的结构,即,对于所述第一阈值及所述第二阈值的每一个都有极性不同的 2 值信息。

[0027] 另外,在上述结构中也可以采取以下的结构,即,所述磁传感器具备接收控制信号的输入的信号输入部,所述阈值调节部根据该控制信号调节所述阈值,其中,所述控制信号与所述阈值的控制相关。

[0028] 另外,根据具备了上述结构的磁传感器的电子设备,能够共享上述结构相关的优点。因此,能够更适当地执行该电子设备中的变形状态等的检测。

附图说明

[0029] 本发明的上述及其他目的或特征通过参照优选实施例的下述记述及表示下一内容的附图从而变得更明了。

[0030] 图 1 是本发明的实施方式相关的磁传感器的结构图。

[0031] 图 2 是该磁传感器的动作相关的时序图。

[0032] 图 3 是设置在该磁传感器上的放大单元的结构图。

[0033] 图 4 是设置在该磁传感器上的基准电压发生电路的结构图。

[0034] 图 5 是设置在该磁传感器上的可变电阻部的结构图。

[0035] 图 6 是设置在该磁传感器上的可变电阻部的其他结构图。

[0036] 图 7 是在功能性上观看该磁传感器的情况下结构图。

[0037] 图 8 是应对逆磁场现象的应对法相关的说明图。

[0038] 图 9 是应对逆磁场现象的其他应对法相关的说明图。

[0039] 图 10 是应对磁场偏置现象的应对法相关的说明图。

[0040] 图 11 是应对磁场偏置现象的其他应对法相关的说明图。

[0041] 图 12 是磁传感器的利用方式(滑动型设备)相关的说明图。

[0042] 图 13 是滑动型设备中的磁传感器的动作相关的说明图。

[0043] 图 14 是磁传感器的其他利用方式(折叠型设备)相关的说明图。

- [0044] 图 15 是折叠型设备中的磁传感器的动作相关的说明图。
- [0045] 图 16 是逆磁场现象相关的说明图。
- [0046] 图 17 是磁场偏置相关的说明图。

具体实施方式

[0047] 以下，参照各附图对本发明的实施方式进行说明。图 1 是该实施方式相关的磁传感器 9 的结构图。且有，磁传感器 9 除了放大单元 30 及基准电压发生电路 90 的结构等以外，基本上都与在日本特开 2008-32424 号公报中作为“第二实施方式”公开的磁传感器 1A 相同。

[0048] 如图 1 所示，磁传感器 9 具备：霍尔元件 10、切换开关电路 20、放大单元 30、第一・第二电容器 (41、42)、第一・第二开关电路 (51、52)、基准电压切换电路 53、比较单元 60、开关电路 61、锁存电路 (70、71)、缓存放大器 80、控制电路 100、OR 电路 OR1、以及反相器 (inverter) INV0 等。

[0049] 且有，磁传感器 9 也可以形成为 IC 芯片，此时也具备用于从外部（搭载有磁传感器 9 的电子设备的主体侧）接收电源供给的端子或接地端子等。另外，磁传感器 9 作为变形状态检测用的传感器而被设置在作为上述的滑动型设备（参照图 12）或折叠型设备（参照图 14）等的可变形的电子设备上。

[0050] 霍尔元件 10 对于 4 个端子 A・B・C・D 都形成为几何学上等效形状的板状。

[0051] 在比较了在将电源电压 Vcc 施加到这种霍尔元件 10 的第一端子对 A-C 上时在第二端子对 B-D 处产生的霍尔电压、和在将电源电压 Vcc 施加到第二端子对 B-D 间时在第一端子对 C-A 处产生的霍尔电压之后的情况下，与施加到霍尔元件 10 上的磁场强度相应的有效信号成分为同相，元件偏置成分（元件偏置电压）为反相。

[0052] 切换开关电路 20 在向霍尔元件 10 施加电源电压 Vcc 的施加方法和从霍尔元件 10 中读取霍尔电压的读取方法之间切换。

[0053] 如下述进行更具地说明，切换开关电路 20 具有：根据第一切换信号 SW1 接通的开关 21、23、25、27、和根据第二切换信号 SW2 接通的开关 22、24、26、28。为了该第一、第二切换信号 SW1、SW2 不相互重叠，在发生电源接通信号 POW 的规定期间的前半部分发生第一切换信号 SW1，在其后半部分发生第二切换信号 SW2。且有，电源接通信号 POW 间歇性地发生，例如只在每个一定周期的规定期间发生。

[0054] 在发生了第一切换信号 SW1 的第一切换状态下，电源电压 Vcc 被施加到端子 A，端子 C 与地连接，并且在端子 B 与端子 D 之间产生与磁场强度相应的霍尔电压。该端子 B・D 间的电压虽然由所施加的磁场方向决定，但是在此假设端子 B 的电压 Vb 低、端子 D 的电压 Vd 高的情况。且有，特别是电压只要不断开就表示与地相对的电位。

[0055] 由于从第一切换信号 SW1 向第二切换信号 SW2 的切换是快速进行的，故即使在第二切换状态下也假设处于与第一切换状态相同的磁场方向。在发生了第二切换信号 SW2 的第二切换状态下，电源电压 Vcc 被施加到端子 B 上，端子 D 与地连接，并且在端子 C 与端子 A 之间发生与磁场强度相应的霍尔电压。端子 C・A 间的电压是端子 C 的电压 Vc 变低，端子 A 的电压 Va 变高。

[0056] 由此，切换开关电路 20 的第一输出端 i 的电压，在第一切换状态下为电压 Vb，在第

二切换状态下为电压 V_a 。另一方面,切换开关电路 20 的第二输出端 i_i 的电压,在第一切换状态下为电压 V_d ,在第二切换状态下为电压 V_c 。

[0057] 放大单元 30 通过第一放大电路 31 以规定的放大率 α 对连接在第一输出端 i 上的第一放大输入端的电压进行放大,并在第一放大输出端 i_{ii} 中发生第一放大电压。由于在第一放大电路 31 中存在输入偏置电压 V_{offa1} ,故将该输入偏置电压 V_{offa1} 相加到第一放大输入端的电压中。

[0058] 另外,通过第二放大电路 32 以规定的放大率 α 对连接在第二输出端 i_i 上的第二放大输入端的电压进行放大,并在第二放大输出端 i_v 中发生第二放大电压。由于在第二放大电路 32 中也存在输入偏置电压 V_{offa2} ,故将该输入偏置电压 V_{offa2} 相加到第二放大输入端的电压中。

[0059] 通过由电源接通信号 POW 接通的开关电路 34 及开关电路 35,电源电压 V_{cc} 被施加到该放大单元 30 的第一、第二放大电路 31、32 中。因此,放大单元 30 根据电源接通信号 POW 间歇性地被驱动,例如只在每个一定周期的规定期间被驱动。另外,在第一、第二放大电路 31、32 为电流驱动型的放大电路时,开关电路 34 及开关电路 35 也可以由附带开关功能的电流源电路构成。

[0060] 第一电容器 41 被连接在第一放大输出端 i_{ii} 与比较单元 60 的第一比较输入端 v 之间。另外,第二电容器 42 被连接在第二放大输出端 i_v 与比较单元 60 的第二比较输入端 v_i 之间。

[0061] 比较单元 60 对被输入到第一比较输入端 v 的第一比较电压和被输入到第二比较输入端 v_i 的第二比较电压进行比较,并在第一比较电压超过第二比较电压时发生比较输出。且有,比较单元 60 构成为具有极高的输入阻抗。例如,该输入电路由 MOS 晶体管电路构成。通过由电源接通信号 POW 接通的开关电路 61,电源电压被施加到该比较单元 60 中。因此,比较单元 60 根据电源接通信号 POW 间歇性地被驱动,例如只在每个一定周期的规定期间被驱动。另外,开关电路 61 也可以是附带开关功能的电流源电路。

[0062] 通过由第三切换信号 $SW3$ 接通的第一开关电路 51 及基准电压切换电路 53,第一基准电压 V_{ref1} 被提供给该第一比较输入端 v 。在磁传感器电路检测出磁力时,该基准电压切换电路 53 通过该检测信号 $Sdet$ 进行切换。在基准电压切换电路 53 切换时,修正第一基准电压 V_{ref1A} 能提供给第一比较输入端 v 。

[0063] 另外,通过由第三切换信号 $SW3$ 接通的第二开关电路 52,第二基准电压 V_{ref2} 被提供给第二比较输入端 v_i 。第一基准电压 V_{ref1} 也可以被设定为只比修正第一基准电压 V_{ref1A} 低规定值的值,且修正第一基准电压 V_{ref1A} 也可以被设定为只比第二基准电压 V_{ref2} 低规定值的值。且有,作为修正第一基准电压 V_{ref1A} 也能利用第二基准电压 V_{ref2} 。

[0064] 通过在未发生比较输出时将提供到该第一、第二比较输入端 v 、 v_i 的电压设为第一基准电压 V_{ref1} 及第二基准电压 V_{ref2} ,并在发生了比较输出时将提供到该第一、第二比较输入端 v 、 v_i 的电压设为修正第一基准电压 V_{ref1A} 及第二基准电压 V_{ref2} ,从而能将磁滞特性给予比较单元 60 的动作。

[0065] 控制电路 100 输出电源接通信号 POW 、第一切换信号 $SW1$ 、第二切换信号 $SW2$ 、第三切换信号 $SW3$ 、时钟信号 CK_SH1 、 CK_SH2 ,控制磁传感器 9 的动作。且有,对该动作更具体的内容重新说明。

[0066] 锁存电路 70 在时钟信号 CK_SH1 的上升时刻对从比较单元 60 输出的信号 COMPOUT(比较输出) 进行锁存。OR 电路 OR1 接收信号 COMPOUT 和从锁存电路 70 输出的信号 DFF_SH1(第一锁存输出)。锁存电路 71 在时钟信号 CK_SH2 的上升时刻对 OR 电路 OR1 的输出进行锁存。且有,作为锁存电路 70、71 而言, D 型触发器 (flip-flop) 适用。

[0067] 缓存放大器 80 对从锁存电路 71 输出的信号 DFF_SH2(第二锁存输出) 进行放大,输出检测信号 Sdet。反相器 INV0 使检测信号 Sdet 反转,输出输出信号 OUT。输出信号 OUT 的信息表示磁场强度是否为规定的强度,并传送到具备了磁传感器 9 的电子设备的控制装置等中。因此,电子设备能够利用输出信号 OUT 的信息来判断该电子设备的变形状态。

[0068] 图 2 是磁传感器 9 的动作相关的时序图。在图 2 中,信号 OSC 是成为控制电路 100 的动作基准的信号,且该信号 OSC 在控制电路 100 的内部生成。

[0069] 电源接通信号 POW 只在每个规定周期 (例如,50ms) 的规定时间 T2 (例如,25 μ s) 发生。如图 2 所示,时刻 t1 ~ 时刻 t5 的期间为规定时间 T2。规定时间 T2 包括第一期间~第四期间。时刻 t1 ~ 时刻 t2 的期间、时刻 t2 ~ 时刻 t3 的期间、时刻 t3 ~ 时刻 t4 的期间、以及时刻 t4 ~ 时刻 t5 的期间分别为第一期间~第四期间。

[0070] 以下,对在第一期间、第二期间检测 S 极性的磁场强度,并在第三期间、第四期间检测 N 极性的磁场强度进行说明。其中,检测的磁场的极性的次序也可以相反。

[0071] 若在时刻 t0 信号 OSC 上升,则在之后的时刻 t1 产生电源接通信号 POW。几乎与电源接通信号 POW 的发生时刻同时发生第一切换信号 SW1 和第三切换信号 SW3。通过第一切换信号 SW1 的发生,切换开关电路 20 处于第一切换状态。另外,通过第三切换信号 SW3 的发生,第一开关电路 51、第二开关电路 52 都接通。

[0072] 电压 AOUT1、电压 AOUT2 分别表示第一放大电路 31、第二放大电路 32 的输出。在时刻 t1 ~ 时刻 t2 的期间,电压 AOUT1 为 $\alpha(V_b - V_{offa1})$, 电压 AOUT2 为 $\alpha(V_d - V_{offa2})$ 。另外,比较单元 60 的第一比较输入端 v 的第一比较电压 Vcomp1 为第一基准电压 Vref1, 第二比较输入端 vi 的第二比较电压 Vcomp2 为第二基准电压 Vref2。且有,若没有来自霍尔元件 10 的信号,则电压 AOUT1 和 AOUT2 与图 2 所示的电压 VM 相等。

[0073] 控制电路 100 在第二期间中以从第一切换状态的结束时 (时刻 t2) 开始经过了规定的短时间 τ 之后开始第二切换状态的方式来设定切换开关电路 20。在时刻 t2 ~ 时刻 t3 的期间,电压 AOUT1 为 $\alpha(V_a - V_{offa1})$, 电压 AOUT2 为 $\alpha(V_c - V_{offa2})$ 。如上述的式 1、式 2 所示,第一比较电压 Vcomp1 为 $V_{ref1} - \alpha(V_b - V_a)$, 第二比较电压 Vcomp2 为 $V_{ref2} - \alpha(V_d - V_c)$ 。若将霍尔电压 (端子间电压) 设为 Vs, 则第一比较电压 Vcomp1 从 Vref1 变化 $+ \alpha Vs$, 第二比较电压 Vcomp2 从 Vref2 变化 $- \alpha Vs$ 。

[0074] 若在时刻 t3 信号 OSC 上升,则在规定的短时间 τ 后再次发生第三切换信号 SW3。根据第三切换信号 SW3 的发生,第一比较电压 Vcomp1 转变为第一基准电压 Vref1, 第二比较电压 Vcomp2 转变为第二基准电压 Vref2。由于切换开关电路 20 一直保持着第二切换状态,故电压 AOUT1、AOUT2 分别一直保持 $\alpha(V_a - V_{offa1})$ 、 $\alpha(V_c - V_{offa2})$ 。

[0075] 控制电路 100 在第四期间中以从第二切换状态的结束时 (时刻 t4) 开始经过了规定的短时间 τ 之后开始第一切换状态的方式来设定切换开关电路 20。由此,电压 AOUT1 变化为 $\alpha(V_b - V_{offa1})$, 电压 AOUT2 变化为 $\alpha(V_d - V_{offa2})$ 。第一比较电压 Vcomp1 变化为 $V_{ref1} - \alpha(V_a - V_b)$, 第二比较电压 Vcomp2 变化为 $V_{ref2} - \alpha(V_c - V_d)$ 。即,在第四期间中,第

一比较电压 V_{comp1} 从 V_{ref1} 变化 $-a V_s$, 第二比较电压 V_{comp2} 从 V_{ref2} 变化 $+a V_s$ 。

[0076] 由于只要磁场强度为规定的强度以上就能从霍尔元件 10 输出信号, 故能得到 H 电平的信号 COMPOUT。若磁场的极性为 S 极性则信号 COMPOUT 为 H 电平的期间成为时刻 $t_2 \sim$ 时刻 t_3 的期间, 若磁场的极性为 N 极性则信号 COMPOUT 为 H 电平的期间成为时刻 $t_4 \sim$ 时刻 t_5 的期间。

[0077] 时钟信号 CK_SH1 在时刻 t_2 下降, 在时刻 t_3 上升。若在时刻 t_3 信号 COMPOUT 为 H 电平, 则信号 DFF_SH1 从 L 电平转变为 H 电平。

[0078] 时钟信号 CK_SH2 在时刻 t_4 下降, 在时刻 t_5 上升。由于在时刻 t_5 时 OR 电路 OR1 的输出为 H 电平, 故信号 DFF_SH2 从 L 电平转变为 H 电平, 输出信号 OUT 从 H 电平转变为 L 电平。

[0079] 另一方面, 在时刻 t_5 时信号 COMPOUT 为 H 电平的情况下, OR 电路 OR1 的输出根据信号 COMPOUT 变为 H 电平。因此, 若在时刻 t_5 时钟信号 CK_SH2 上升, 则信号 DFF_SH2 从 L 电平转变为 H 电平, 输出信号 OUT 从 H 电平转变为 L 电平。

[0080] 所谓输出信号 OUT 从 H 电平转变为 L 电平意味着磁场强度在规定的强度以上。由此, 控制电路 100 在第一及第四期间将切换开关电路 20 设定为第一切换状态, 在第二及第三期间将切换开关电路 20 设定为第二切换状态。另外, 控制电路 100 在第一及第三期间使第一开关电路 51、第二开关电路 52 接通。因此, 磁传感器 9 不依赖于磁场朝向霍尔元件 10 的方向, 而能检测出磁场强度在规定的强度以上。

[0081] 接着, 参照图 3 对放大单元 30 的更具体的结构进行说明。

[0082] 如上述, 放大单元 30 具备第一放大电路 31 和第二放大电路 32。并且, 设置在第一放大电路 31 上的运算放大器 31-1 的输出端与第一放大输出端 iii 和可变电阻部 (具体的结构如后述) CR-1 的一端连接。另外, 可变电阻部 CR-1 的另一端与运算放大器 31-1 的反转输入端和电阻 31-2 的一端连接。另外, 基准电压 V_{ref0} 被给予到电阻 31-2 的另一端。另外, 运算放大器 31-1 的非反转输入端与第一输出端 i 连接。

[0083] 另一方面, 设置在第二放大电路 32 上的运算放大器 32-1 的输出端与第二放大输出端 iv 和可变电阻部 CR-2 的一端连接。另外, 可变电阻部 CR-2 的另一端与运算放大器 32-1 的反转输入端和电阻 32-2 的一端连接。另外, 基准电压 V_{ref0} 被给予到电阻 32-2 的另一端。另外, 运算放大器 32-1 的非反转输入端与第二输出端 ii 连接。

[0084] 根据上述的结构, 若将可变电阻部 CR-1、CR-2 的电阻值设为 R_2 , 将电阻 31-2、32-2 的电阻值设为 R_2 , 则各放大电路 (31、32) 的放大率 a 几乎为 R_2/R_1 (其中, 设为 $R_2 >> R_1$)。因此, 通过变更可变电阻部 CR-1、CR-2 的电阻值, 从而也能更新放大率 a 。且有, 为了能够变更放大率 a , 也可以将电阻 31-2 或电阻 32-2 的电阻值设为可变。

[0085] 另外, 上述的各基准电压 (第一基准电压 V_{ref1} 、修正第一基准电压 V_{ref1A} 、第二基准电压 V_{ref2} 及基准电压 V_{ref0}) 通过对从外部给予的电压进行分压的方法等能够生成。在此, 参照图 4 对用于使第一基准电压 V_{ref1} 及修正第一基准电压 V_{ref1A} 发生的电路 (作为“基准电压发生电路 90”) 的结构进行说明。

[0086] 如图 4 所示, 基准电压发生电路 90 利用各分压用电阻对电源电压 V_{cc} 进行分压, 且能发生第一基准电压 V_{ref1} 及修正第一基准电压 V_{ref1A} 。更具体地说, 作为用于使第一基准电压 V_{ref1} 发生的分压用电阻而串联设置可变电阻部 CR-3 和电阻 92a, 作为用于使修

正第一基准电压 Vref1A 发生的分压用电阻而串联设置可变电阻部 CR-4 和电阻 92b。

[0087] 这些基准电压是在电源电压 Vcc 给予到一端的 P 型 MOS 晶体管 (93a、93b) 和一端接地的 N 型 MOS 晶体管 (94a、94b) 都接通时发生的。且有, 经由反相器 98 电源接通信号 POW 被给予到 MOS 晶体管 (93a、93b) 的栅极。另外, 经由反相器 98 和反相器 99 电源接通信号 POW 被给予到 MOS 晶体管 (94a、94b) 的栅极。由此, 各 MOS 晶体管根据电源接通信号 POW 来切换接通 / 断开 (ON/OFF)。

[0088] 根据上述的结构, 通过变更可变电阻部 CR-3 的电阻值, 从而能更新第一基准电压 Vref1。另外, 通过变更可变电阻部 CR-4 的电阻值, 从而能更新修正第一基准电压 Vref1A。

[0089] 接着, 参照图 5 及图 6 对上述的可变电阻部 (CR-1 ~ CR-4, 以下将这些归纳起来称为“可变电阻部 CR”) 的具体结构进行说明。

[0090] 如图 5 所示, 可变电阻部 CR 的两端经由电阻 R1、电阻 R2 及电阻 R3 的串联电路连接。而且, 在电阻 R1 的一端与另一端, 导通调整部 TR-1 与电阻 R1 并联连接, 在电阻 R2 的一端与另一端, 导通调整部 TR-2 与电阻 R2 并联连接。

[0091] 这些导通调整部 (TR-1、TR-2) 在磁传感器 9 的制造工序中或制造后都能对导通状态 (导通或非导通) 进行任意设定。例如, 在各电路由印刷基板形成的磁传感器 9 中, 导通调整部 (TR-1、TR-2) 可以调整 (从导通状态向非导通状态的调整) 由调整 (trimming) 处理造成的导通状态。此外, 导通调整部 (TR-1、TR-2) 也可以通过有无焊接 (soldering) 等来进行导通状态的调整。

[0092] 另外, 在磁传感器 9 搭载于电子设备的状态下, 可变电阻部 CR 也可以调节电阻值。例如也可以如图 6 所示, 在磁传感器 9 中设置可变电阻部 CR 的电阻值控制相关的电阻控制信号 RSW 的输入端子 Ct, 并根据电阻控制信号 RSW 的状态来调整导通调整部 (TR-1、TR-2) 的导通状态。

[0093] 此时, 通过在电子设备侧的控制动作等, 从而输入端子 Ct 被设定为 H、L 及 OPEN (高阻抗) 中的其中一种状态。由此, 电阻控制信号 RSW 从电子设备输入到磁传感器 9 中。另外, 通过变更电阻控制信号 RSW 的状态, 从而也变更了可变电阻部 CR 的电阻值。且有, 在电子设备中通过规定操作等也可以切换电阻控制信号 RSW 的状态。

[0094] 且有, 上述的可变电阻部 CR 的结构方式只是一个例子, 也可以采用能增大电阻或导通调整部的数目的结构等的其他结构。另外, 对于将可变电阻部 CR 的电阻值可变更为什么样的值或可变更为什么阶段 (或可模拟地变更) 等而言, 也可以为各种方式。

[0095] 若从功能性的观点出发, 可以说以上说明的磁传感器 9 具有图 7 所示的结构。即, 可以说磁传感器 9 具备检测部 1、比较部 2 及阈值调节部 3 等。

[0096] 检测部 1 通过上述的霍尔元件 10 等能实现, 是检测磁场强度 (磁通密度 B) 的功能部。另外, 检测部 1 对磁场强度能够进行两极检测 (对 S 极和 N 极的任意方向都能检测)。

[0097] 比较部 2 通过上述的比较单元 60 等能实现, 是将由检测部 1 检测出的磁场强度与预先设定的阈值进行比较的功能部。且有, 作为该阈值, 对于 S 极侧设定输出信号为 H 电平的状况下采用的阈值 (“S 极侧的动作磁通密度 :Bops”) 和输出信号为 L 电平的状况下采用的阈值 (“S 极侧的恢复磁通密度 :Brps”)。另外, 对于 N 极侧设定输出信号为 H 电平的状况下采用的阈值 (“N 极侧的动作磁通密度 :Bopn”) 和输出信号为 L 电平的状况下采用的阈值 (“N 极侧的恢复磁通密度 :Brpn”)。

[0098] 另外,比较部 2 将与该比较结果相应的输出信号输出到外部。更具体地说,在磁通密度 B 十分小的情况下输出 H 电平的输出信号。并且,根据该状态,若在 S 极方向上磁通密度 B 增大并超过 B_{ops} ,则输出信号转变为 L 电平。然后,若磁通密度 B 减小并低于 B_{rps} ,则输出信号转变为 H 电平。另外,同样地,若在 N 极方向上磁通密度 B 增大并超过 B_{opn} ,则输出信号转变为 L 电平。然后,若磁通密度减小并低于 B_{rpn} ,则输出信号转变为 H 电平。

[0099] 且有, B_{ops} 与 B_{opn} 虽然彼此极性相反,但是值却相同。另外, B_{rps} 与 B_{rpn} 也虽然彼此极性相反,但是值却相同。即,这些阈值关于 S 极侧和 N 极侧对称,因此磁传感器 9 能适当进行磁场强度相关的两极检测。

[0100] 另外,动作磁通密度 (B_{ops} 、 B_{opn}) 和恢复磁通密度 (B_{rps} 、 B_{rpn}) 能设定为互不相同的值。因此,由于能在双方之间设置磁滞,故能尽量回避震动 (chattering) (磁通密度 B 在阈值附近波动,输出信号变得不稳定) 等的发生。

[0101] 另外,阈值调节部 3 通过上述的可变电阻部 CR 实现,是用于调节上述阈值 (动作磁通密度或恢复磁通密度) 的功能部。且有,该阈值的调节通过可变电阻部 CR 的电阻值的调节实现。

[0102] 更具体地说,若调节可变电阻部 CR-1、CR-2 的电阻值,则能调节放大单元 30 中的放大率 α ,因此能调节动作磁通密度 (B_{ops} 、 B_{opn}) 及恢复磁通密度 (B_{rps} 、 B_{rpn})。

[0103] 另外,若调节可变电阻部 CR-3 的电阻值,则能调节第一基准电压 V_{ref1} ,因此能调节动作磁通密度 (B_{ops} 、 B_{opn})。另外,若调节可变电阻部 CR-4 的电阻值,则能调节修正第一基准电压 V_{ref1A} ,由此能调节恢复磁通密度 (B_{rps} 、 B_{rpn})。

[0104] 由此可知,通过只调节可变电阻部 CR-3 的电阻值,从而能不变更恢复磁通密度 (B_{rps} 、 B_{rpn}) 来调节动作磁通密度 (B_{ops} 、 B_{opn})。另外,通过只调节可变电阻部 CR-4 的电阻值,从而能不变更动作磁通密度 (B_{ops} 、 B_{opn}) 来调节恢复磁通密度 (B_{rps} 、 B_{rpn})。

[0105] 且有,无论如何调节可变电阻部 CR 的电阻值,S 极侧的阈值 (B_{ops} 、 B_{rps}) 和 N 极侧的阈值 (B_{opn} 、 B_{rpn}) 都只变更相同的值。由此,关于 S 极侧和 N 极侧都保持阈值的对称性,即使在该调节之后两极检测也能确切执行。且有,关于阈值的调节方法而言,也可以采用上述方法以外的方法。

[0106] 由此,在磁传感器 9 中,通过阈值调节部 3 能变更动作磁通密度 (B_{ops} 、 B_{opn}) 或恢复磁通密度 (B_{rps} 、 B_{rpn})。因此,在发生了逆磁场现象或磁场偏置现象的情况下,或在预期发生的情况下,能进行以下说明的应对方法。

[0107] 首先,检测部 1 检测的磁通密度 B 与动作磁通密度及恢复磁通密度之间的关系根据现状假设成为图 16 所示的情况。即,由于根据逆磁场现象,磁通密度 B 会超过 B_{opn} ,故假设输出信号的状态在不希望的时刻转变的情况 (由此,想要防止这种不希望的输出信号的转变的情况)。

[0108] 此时,也可以如图 8 所示调节动作磁通密度及恢复磁通密度 (B_{ops} 、 B_{opn} 、 B_{rps} 及 B_{rpn} 分别变为 B_{ops}' 、 B_{opn}' 、 B_{rps}' 及 B_{rpn}')。即,为了变得至少比磁通密度 B 的 N 极侧的最大值还大,也可以调节 (降低灵敏度) B_{opn} 。若如上述这样进行,则能够防止输出信号在不希望的时刻转变的情况。

[0109] 且有,如图 9 所示,也可以不变更恢复磁通密度而只调节动作磁通密度 (B_{ops} 、 B_{opn}) 以使 B_{opn} 变得比磁通密度 B 的 N 极侧的最大值还大。由此,即使通过不变更恢复磁

通密度而增大恢复磁通密度和动作磁通密度的磁滞，也能适当地应对。特别是，在根据设计上的情况等而难以变更恢复磁通密度的情况下，该方法的应对是有效的。

[0110] 接着，检测部1检测的磁通密度B和动作磁通密度及恢复磁通密度之间的关系根据现状假设如图17所示的情况。即，假设根据磁场偏置现象，即使角度θ变得十分大磁通密度B也不低于Brps且无法正确检测电子设备的开闭状态的情况（由此，在角度θ十分大时，想要使磁通密度B低于Brps的情况）。

[0111] 此时，也可以如图10所示调节动作磁通密度及恢复磁通密度（Bops、Bopn、Brps及Brpn分别变为Bops'、Bopn'、Brps'及Brpn'）。即，为了变得至少比磁通密度B的S极侧的最小值还大，也可以调节（降低灵敏度）Brps。若如上述这样进行，则无论角度θ是否足够大，都能够防止磁通密度B不低于Brps这样的情况。

[0112] 且有，如图11所示，也可以不变更动作磁通密度而只调节恢复磁通密度（Brps、Brpn）以使Brps变得比磁通密度B的N极侧的最小值还大。由此，即使通过不变更动作磁通密度而减小恢复磁通密度和动作磁通密度的磁滞，也能适当地应对。特别是，在根据设计上的情况等而难以变更动作磁通密度的情况下，该方法的应对是有效的。

[0113] 另外，在根据电阻控制信号RSW的状态确定上述的可变电阻部CR的电阻值的情况下（参照图6），也可以通过电阻控制信号RSW的设定来选择上述的各应对方法中的其中一种。例如，也可以在电阻控制信号RSW（输入端子Ct的状态）被设定为OPEN状态下，动作磁通密度和恢复磁通密度同时只增大规定值，在RSW被设定为H状态下，不变更恢复磁通密度而对动作磁通密度只增大规定值，在RSW被设定为L状态下，不变更动作磁通密度而对恢复磁通密度只增加规定值。且有，电阻控制信号RSW是动作磁通密度或恢复磁通密度（阈值）的控制相关的信号，根据电阻控制信号RSW能调节该阈值。

[0114] 且有，磁传感器9能具备在所有的电子设备中，且能作为变形状态的检测用传感器加以利用。例如，通过磁传感器9能进行便携式电话机的开闭或滑动的检测、笔记本型PC的面板的开闭检测、DSC的透镜盖的滑动检测、便携式摄像机的LCD面板的开闭检测、冰箱门的开闭或滑动检测等。

[0115] 如上述的说明，磁传感器9具备：检测磁场强度的检测部1、和将该检测结果与当前设定的阈值进行比较并输出与该比较结果相应的输出信号的比较部2，并且也具备调节该阈值的阈值调节部3。因此，即使在发生了逆磁场现象或磁场偏置现象等的不合适的情况下，通过调节该阈值等的方法也能尽量简单地消除该不合适的情况。

[0116] 即，在电子设备中发生了这种不合适的情况下（或者，在预期发生的情况下），通过适当调节该阈值，从而既能尽量抑制电子设备侧的规格变更等又能消除该不合适的情况。另外，即使通过将在电子设备中当前采用（或预定采用）的磁传感器替换为能适当调节该阈值的其他磁传感器，也能尽量抑制电子设备侧的规格变更等，并能消除该不合适的情况。

[0117] 以上，虽然对本发明的实施方式进行了说明，但是本发明并不限定于该实施方式。另外，本发明只要在不脱离其宗旨的范围内就能施加各种改变并加以实施。

[0118] 根据本发明相关的磁传感器，由于设置了阈值调节部，故能调节用于与检测结果进行比较的阈值。因此，即使在发生了逆磁场现象或磁场偏置现象等的不合适的情况下，通过调节该阈值等的方法也能尽量简单地消除该不合适的地方。

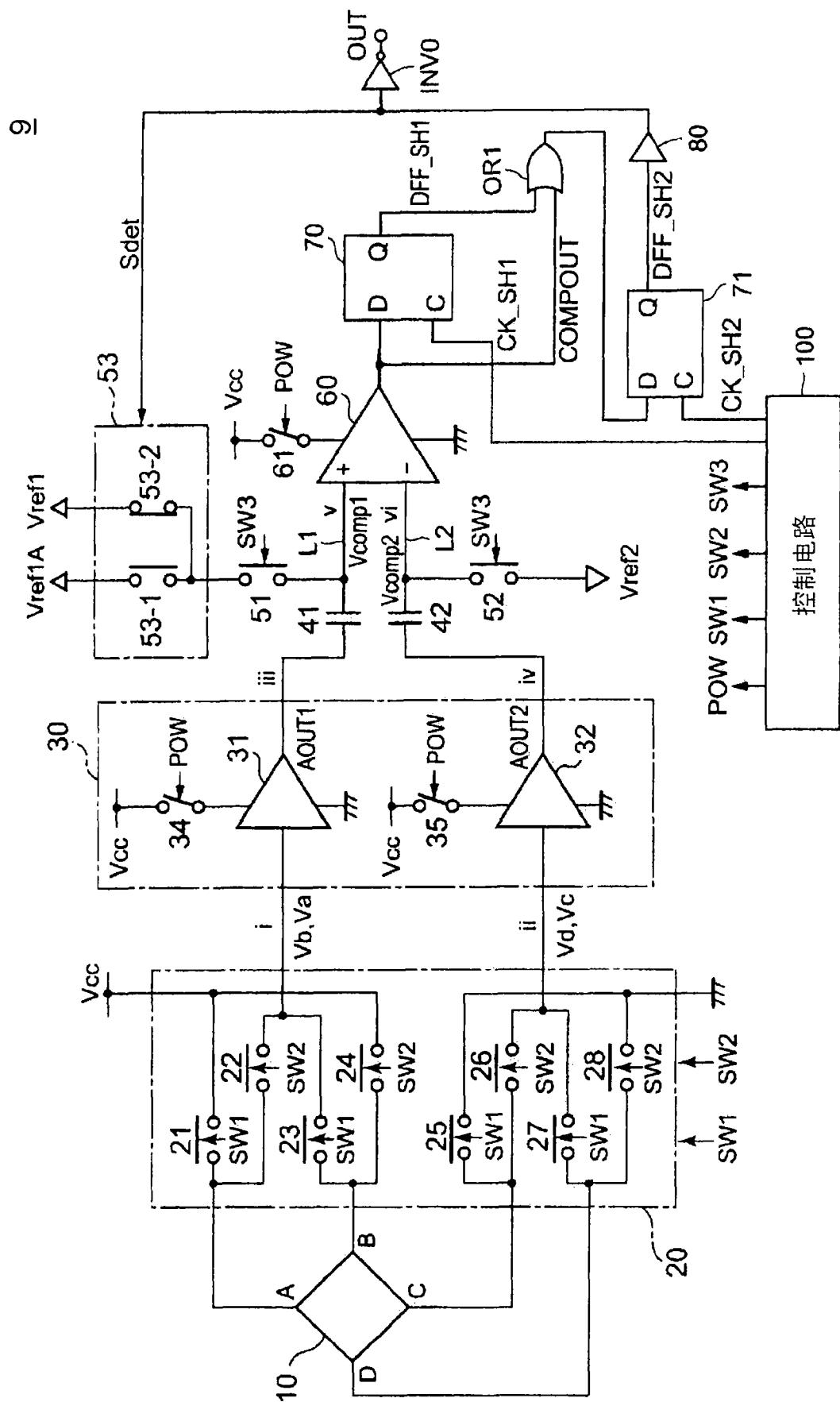


图 1

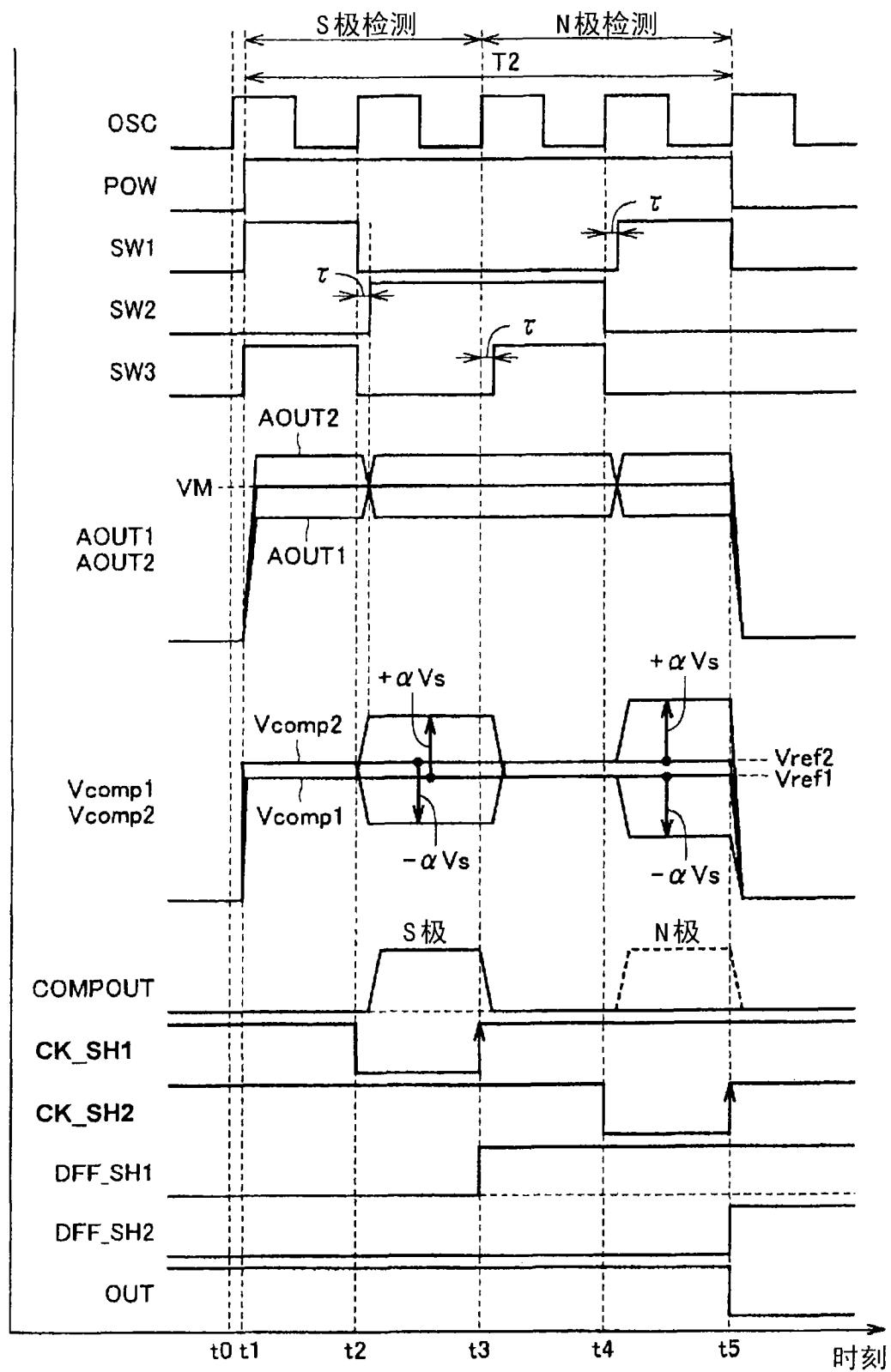


图 2

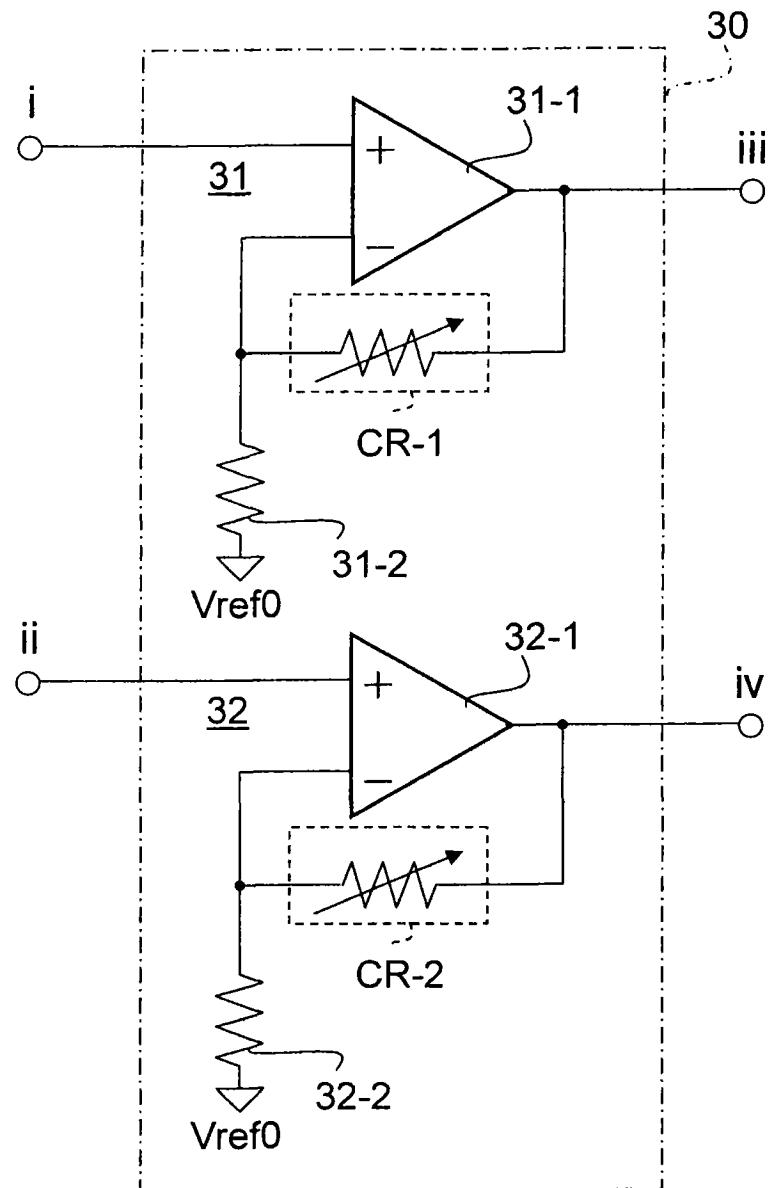


图 3

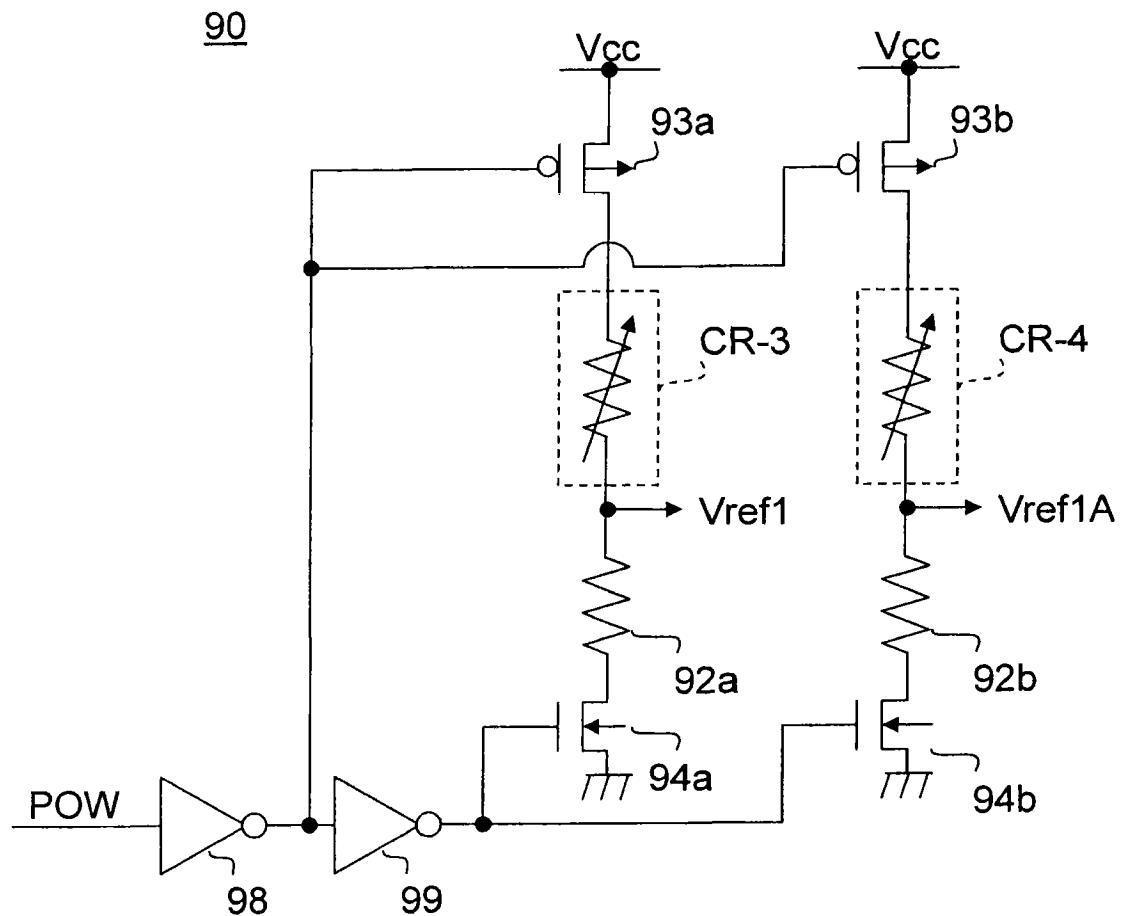


图 4

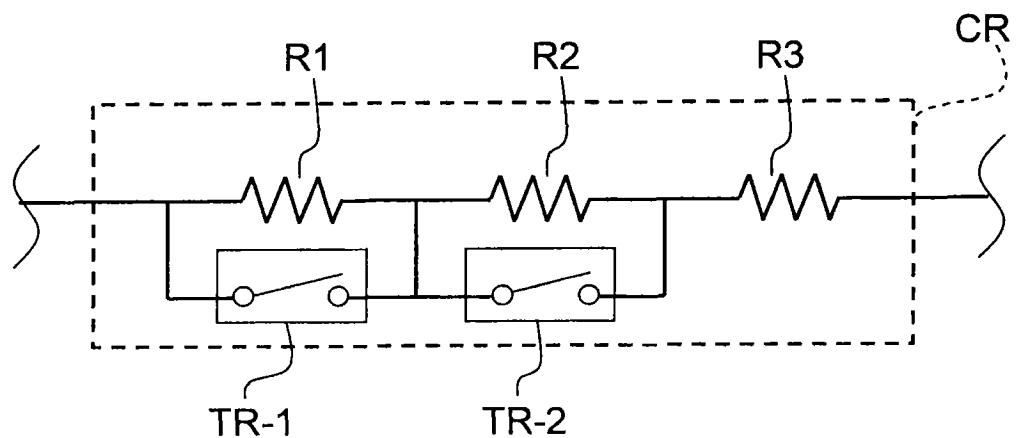


图 5

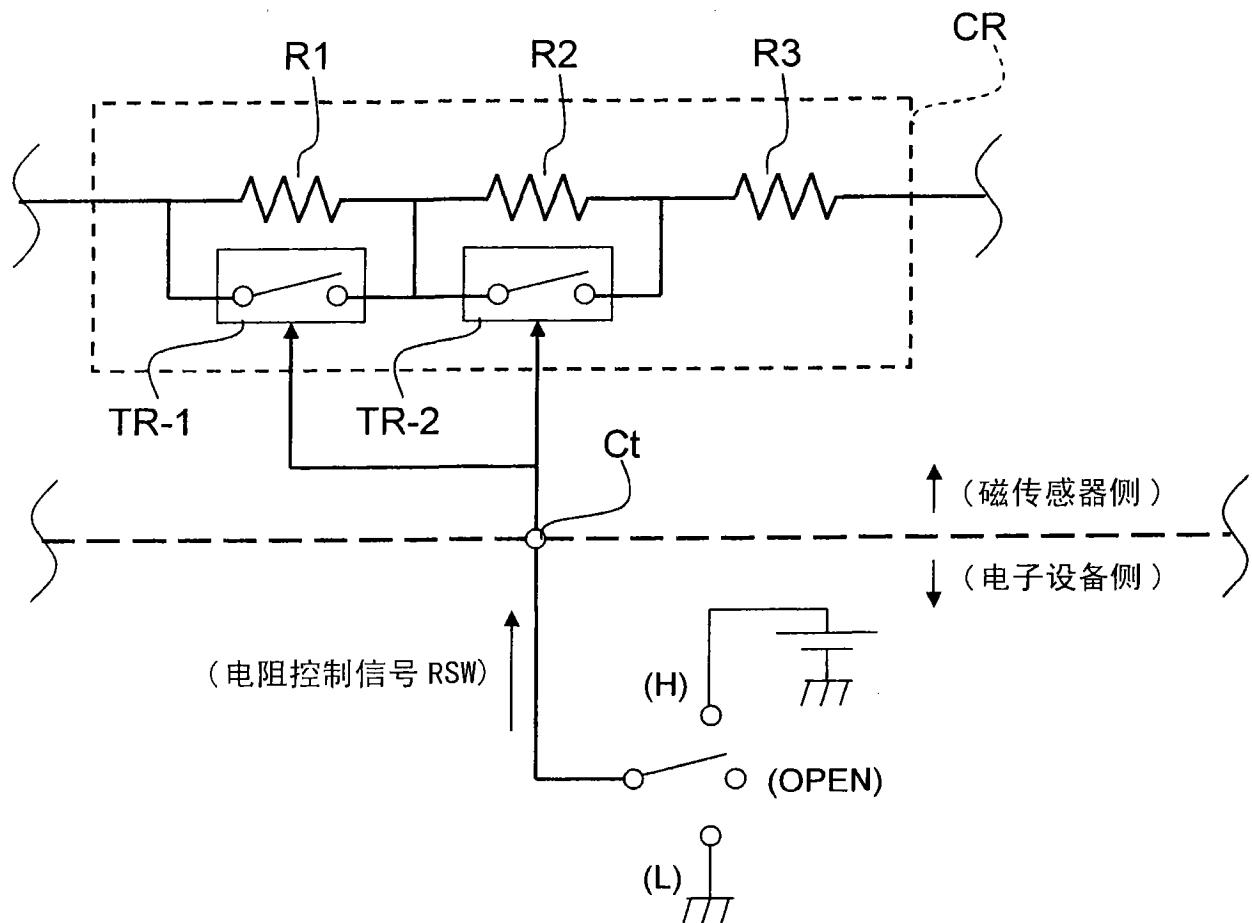


图 6

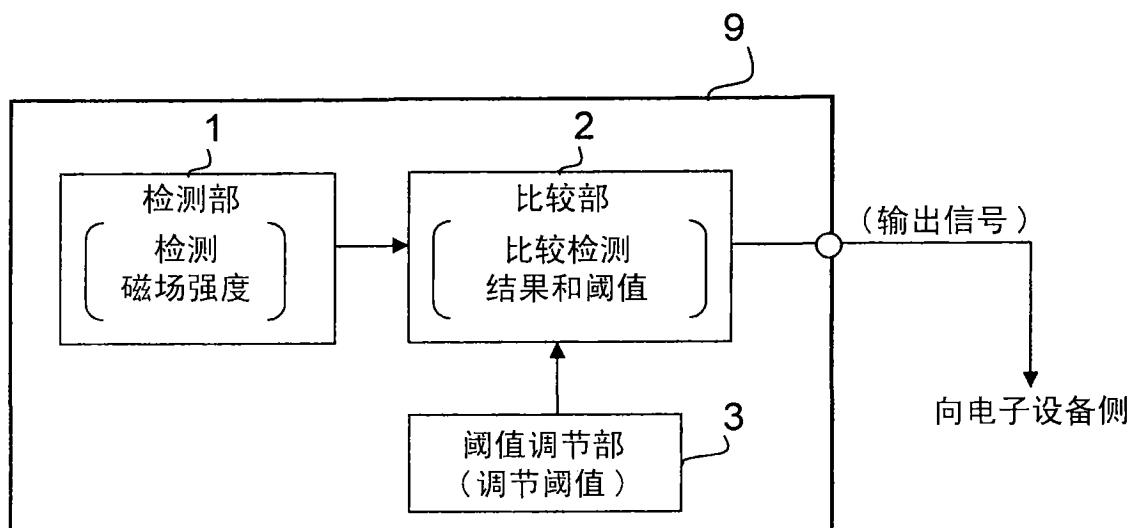


图 7

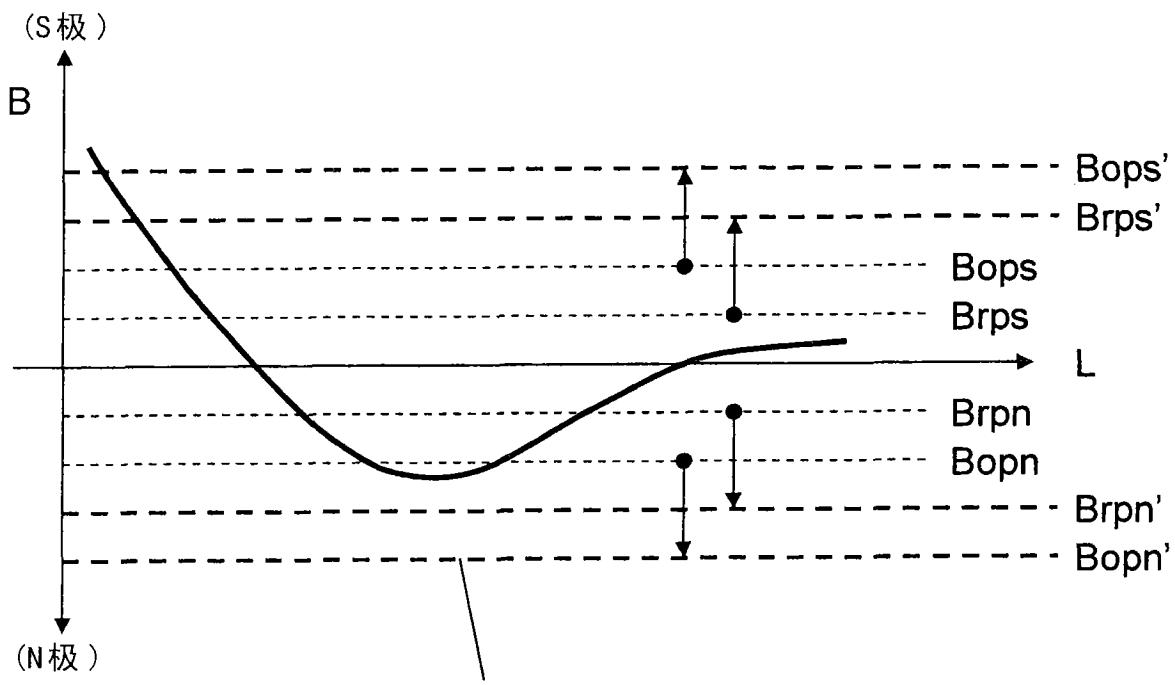


图 8

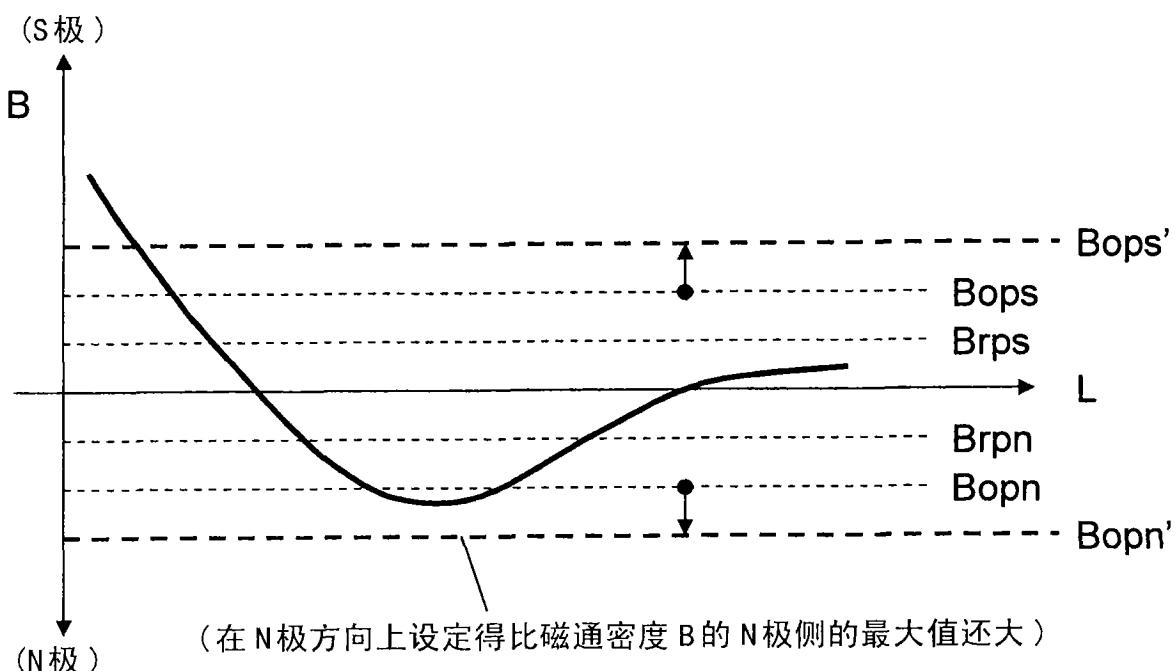


图 9

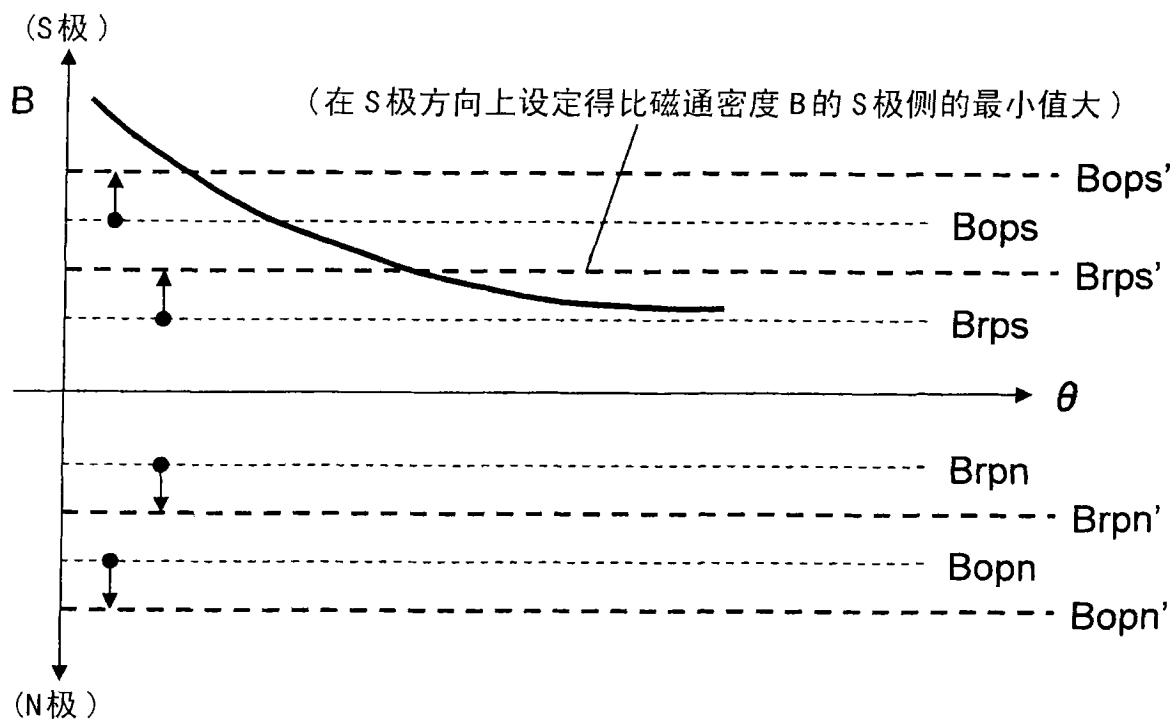


图 10

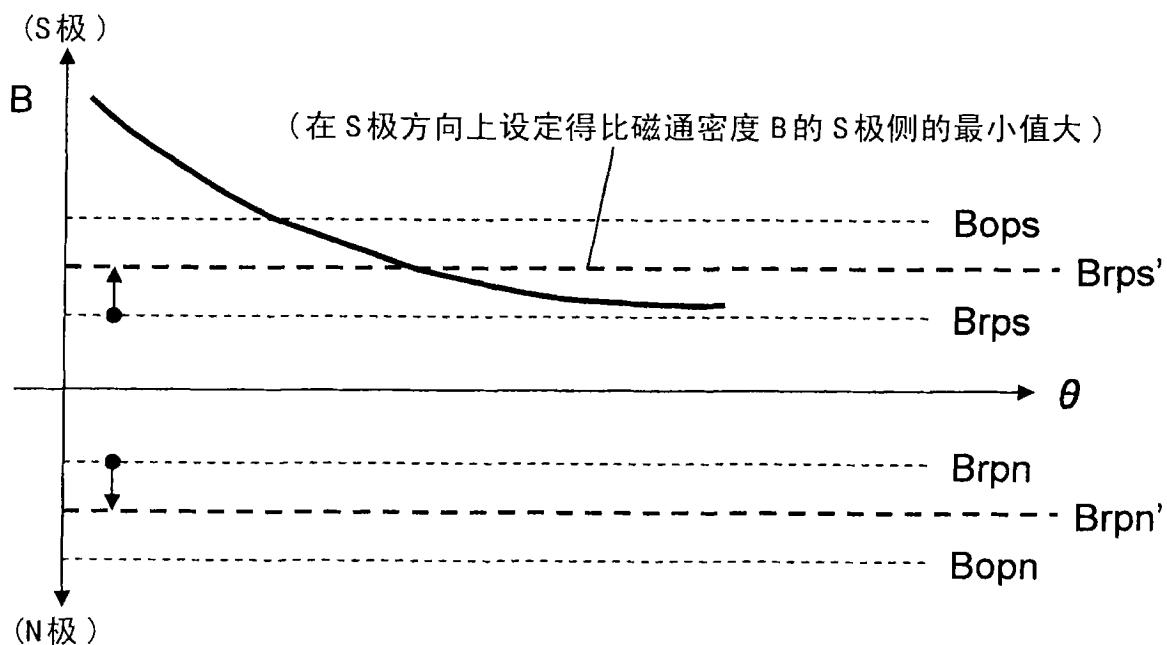


图 11

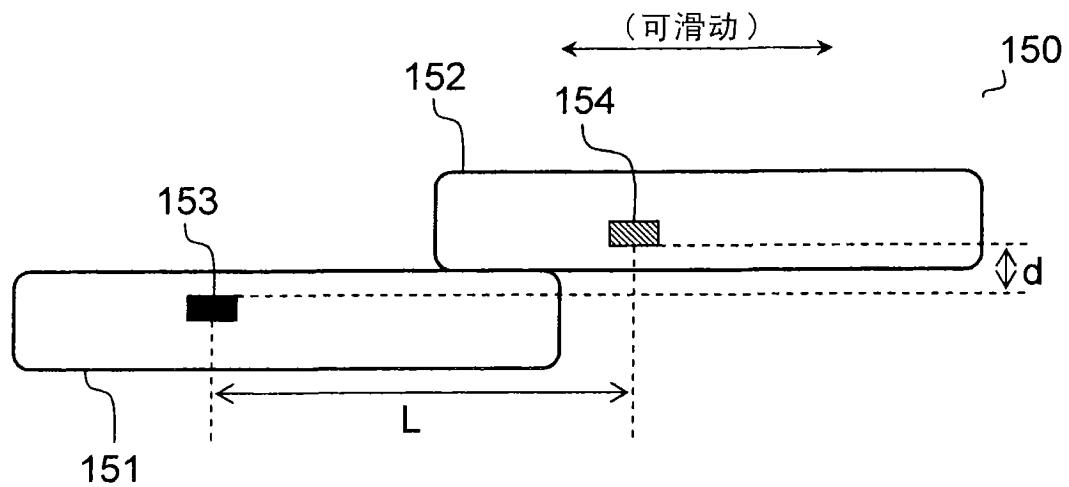


图 12

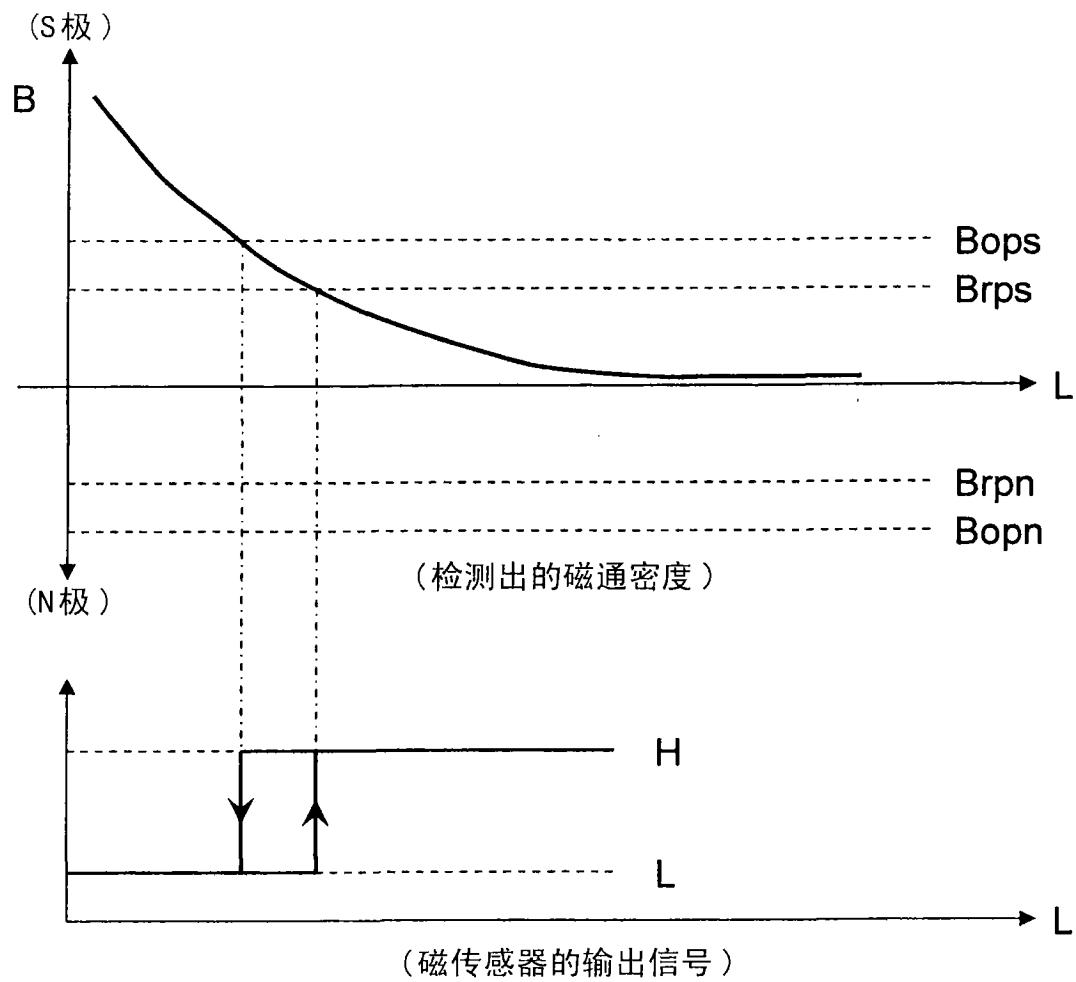


图 13

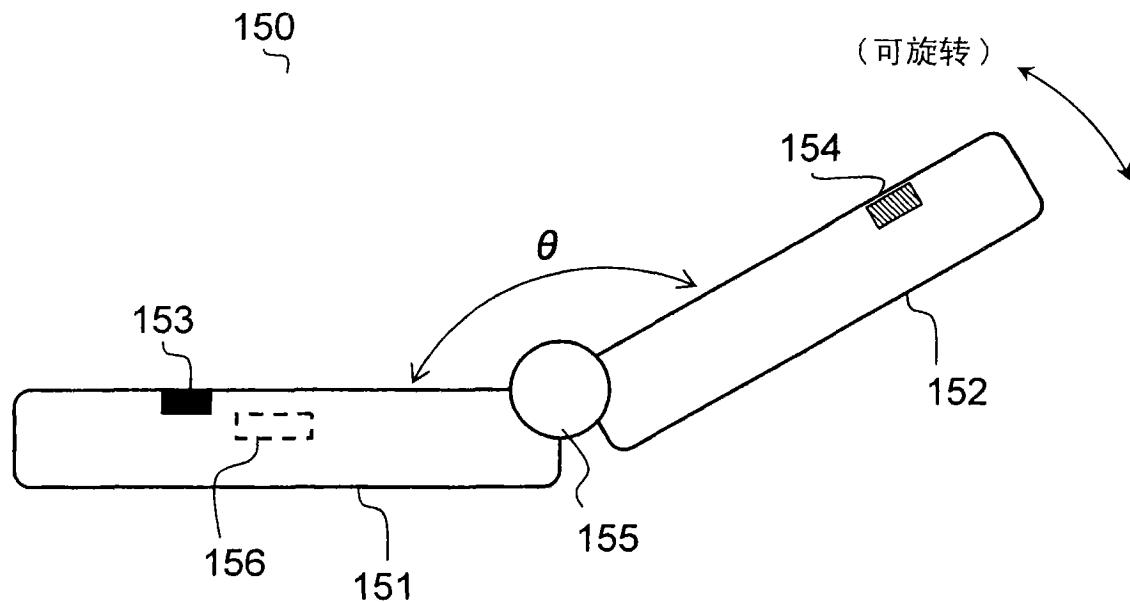


图 14

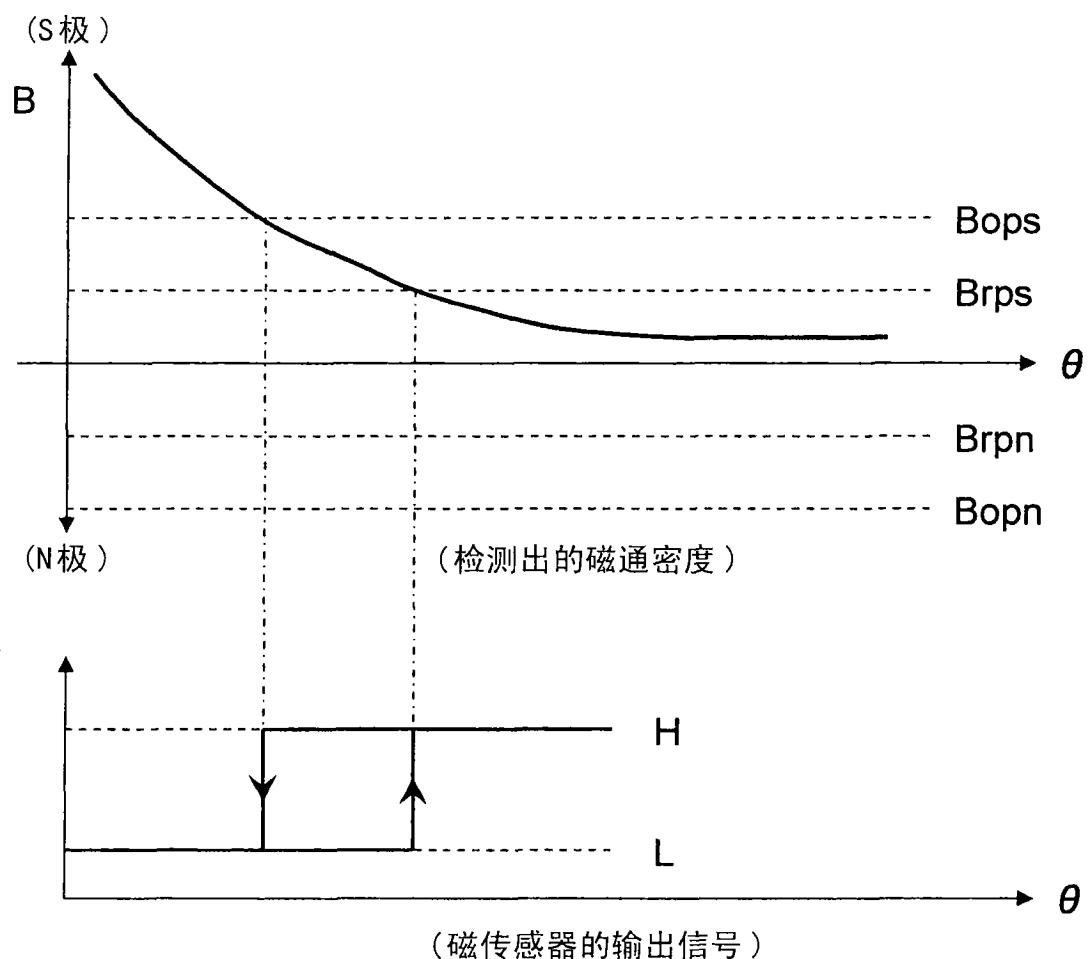


图 15

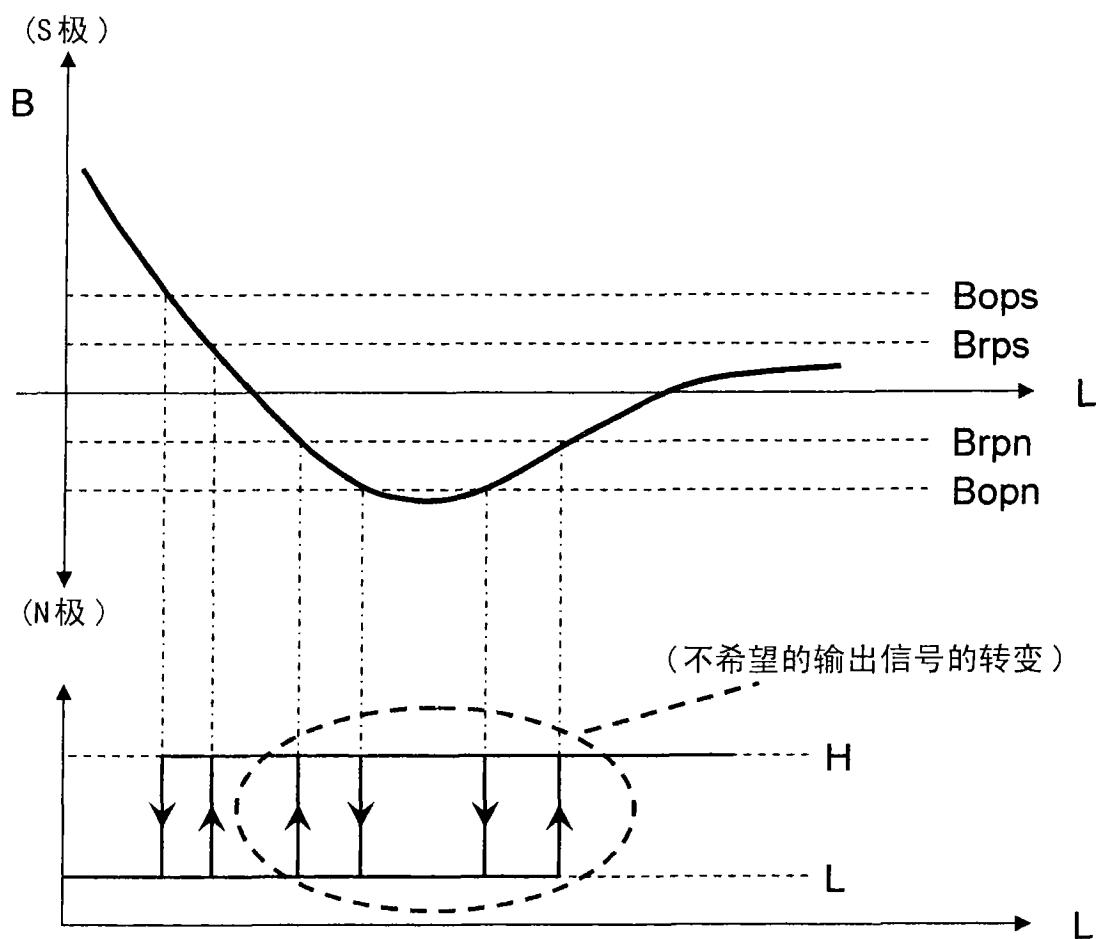


图 16

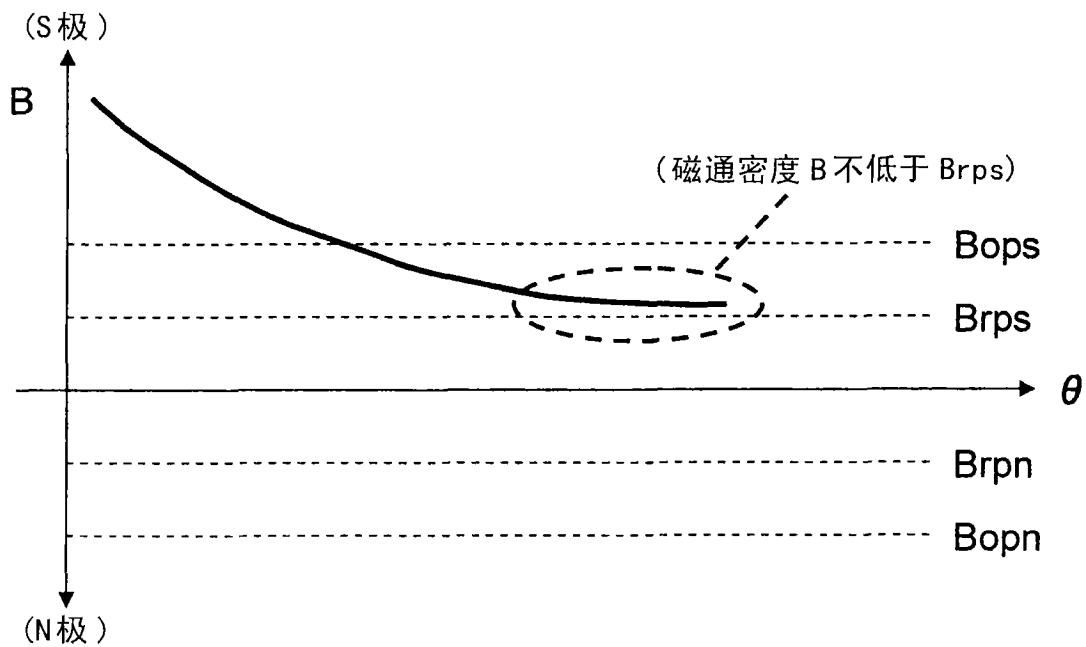


图 17